

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-319667

(43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-133864

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 02.05.2000

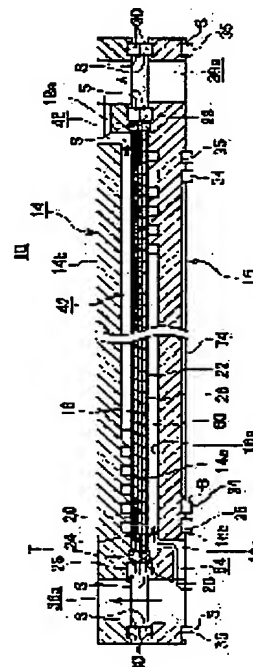
(72)Inventor : INOUE MASAJIRO  
KIMURA KUNIAKI  
SUENAGA TOSHIHIKO  
HATANO HARUMI

## (54) FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve sealability between an electrode membrane structural body and a separator.

**SOLUTION:** A cell of a fuel cell composed of a solid polyelectrolyte membrane 18 and an anode diffusion electrode (22, 26) and a cathode diffusion electrode (20, 24) at each opposed end thereof is pinched between by the separator 14 and the second separator 16. Around the solid polyelectrolyte membrane 18 is provided a projection 18a protruding from anode diffusion electrodes (22, 26) periphery and cathode diffusion electrodes (20, 24) periphery. Each groove portion 28 is provided in a position corresponding to the projection 18a which is a periphery in the surface of respective each separators 14, 16. The fuel cell is pinched between by the above separators 14, 16 with a fluid sealant S applied to the groove portion 28 in close contact with the projection 18a of the solid polyelectrolyte membrane 18 and in close contact with an end surface T of the anode diffusion electrodes (22, 26) and the cathode diffusion electrodes (20, 24).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-319667  
(P2001-319667A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/10

データベース(参考)

S 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-133864(P2000-133864)

(22) 出願日 平成12年5月2日(2000. 5. 2)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 木村 晋朗

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

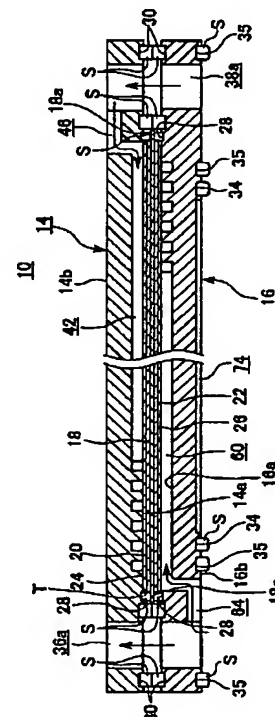
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとのシール性向上を図る。

【解決手段】 固体高分子電解質膜18とその両側のアノード側拡散電極(22, 26)とカソード側拡散電極(20, 24)とで構成された燃料電池セルを、第1、第2セパレータ14, 16で挟持した燃料電池において、固体高分子電解質膜18の周囲にはアノード側拡散電極(22, 26)外周及びカソード側拡散電極(20, 24)外周からはみ出すはみ出し部18aを設け、前記各セパレータ14, 16面内の外周部分であって、前記はみ出し部18aに対応する位置に各々溝部28を設け、この溝部28に塗布された液状シールSを前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに密着させ、かつ、アノード側拡散電極(22, 26)及びカソード側拡散電極(20, 24)の端面Tに密着させた状態で上記各セパレータ14, 16により燃料電池セルを挟持した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜とその両側に配設されたアノード電極とガス拡散層とから成るアノード側拡散電極とカソード電極とガス拡散層とから成るカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部を設け、この溝部に塗布された液状シールを前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させると共に、少なくとも上記アノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着させた状態で一対のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した燃料電池に係るものであり、特に、セパレータ間で電極膜構造体を確実にシールし、かつ、反応ガスが電極膜構造体の周囲を吹き抜けるのを防止することができる燃料電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池の中には、固体高分子電解質膜とその両側のアノード側拡散電極とカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成されたものがある。アノード側拡散電極の反応面に燃料ガス（例えば、水素ガス）を供給すると、ここで水素がイオン化され、固体高分子電解質膜を介してカソード側拡散電極側に移動する。この間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード電極においては酸化ガス（例えば、酸素を含む空気）が供給されているため、水素イオン、電子、及び酸素が反応して水が生成される。

【0003】この一例を図 11 によって説明すると、図において 1 は固体高分子電解質膜を示し、この固体高分子電解質膜 1 を両側からガス拡散電極（アノード側拡散電極とカソード側拡散電極）2、3 で挟持して燃料電池セル 4 が構成されている。この燃料電池セル 4 の両面には燃料電池セル 4 の反応面に対応する位置に開口部を有するシート状のガスケット 5 が配置され、このガスケット 5、5 を介して各燃料電池セル 4 の周縁を包み込み、かつ、外側押さえ 6 を介して燃料電池セル 4 の周縁を押さえた状態で、セパレータ 7、7 により燃料電池セル 4 を両側から挟持して構成されている（特開平 6-325777 号公報参照）。

【0004】また、図 12 に示すように、固体高分子電

解質膜 1 を両側からガス拡散電極 2、3 で挟持して形成された矩形の燃料電池セル 4 の両面に一対のセパレータ 7、7 を配設し、各セパレータ 7 に形成された溝部 8 に Oリング 9 をセットして、この Oリング 9 により固体高分子電解質膜 1 を挟持し、その状態で両セパレータ 7、7 で燃料電池セル 4 を挟持したものもある（特開平 8-148169 号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前者の燃料電池にあつては、前記ガスケット 5 によりセパレータ 7 とガス拡散電極 2、3 との間の空間部分が外部と遮断されるため、燃料ガス及び酸化ガスが外部に漏れることはなく、かつ、両者が混合することもないため、無駄のない発電を行なうことができる点で優れているが、セパレータ 7 及びガス拡散電極 2、3 の厚さ方向において各々寸法のバラツキは避けられないため、ここに一定寸法のガスケット 5 を用いて両者を締結した場合に、シール反力が各部位で異なってしまう。そのため、セパレータ 7 とガス拡散電極 2、3 との間で全周に渡って均一なシール性を確保することができないという問題がある。

【0006】均一なシール性を確保するためにはセパレータ 7 及びガス拡散電極 2、3 の寸法精度を厳密に管理しなければならずコストアップにつながるという問題がある。また、ガスケット 5 の面圧がガス拡散電極 2、3 の周囲でバラツキを起こしセパレータ 7 に偏った曲げ応力が作用してしまうという問題がある。

【0007】とりわけ、車両用燃料電池として使用される場合に、ガスケット 5 の面圧のバラツキに対してもセパレータ 7 に作用する曲げ応力を所定の大きさ以下となるようにセパレータ 7 の厚さ寸法を確保すると、燃料電池を積層して形成された燃料電池スタックが大型化してしまい車室空間を狭めてしまうという問題がある。

【0008】また、後者の燃料電池にあつては、Oリング 9 により確実にセパレータ 7 と燃料電池セル 4 との間のシールを行なうことはできるが、Oリング 9 とガス拡散電極 2、3 との間の隙間 C に、ガス拡散電極 2、3 の端面から漏れたガスが反応に寄与しないでガス拡散電極 2、3 の面方向へ吹き抜けてしまうため、その分だけ発電の効率が低下するという問題がある。そこで、この発明は、電極膜構造体とセパレータとのシール性を向上できると共に発電効率の低下を防止することができる燃料電池を提供するものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、固体高分子電解質膜（例えば、実施形態における固体高分子電解質膜 18）とその両側に配設されたアノード電極（例えば、実施形態におけるアノード電極 22）とガス拡散層（例えば、実施形態における第 2 ガス拡散層 26）とから成るアノード側拡散電極とカソード電極（例えば、実施形態にお

けるカソード電極 20) とガス拡散層 (例えば、実施形態における第 1 ガス拡散層 24) とから成るカソード側拡散電極とで構成された電極膜構造体 (例えば、実施形態における燃料電池セル 12) を、一対のセパレータ

(例えば、実施形態における第 1 セパレータ 14 及び第 2 セパレータ 16) で挟持して構成された燃料電池において、固体高分子電解質膜の周囲にはアノード側拡散電極外周及びカソード側拡散電極外周からはみ出すはみ出し部 (例えば、実施形態におけるはみ出し部 18a) を設け、前記セパレータ面内の外周部分であって、前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に対応する位置に各々溝部 (例えば、実施形態における溝部 28) を設け、この溝部に塗布された液状シール (例えば、実施形態における液状シール S) を前記固体高分子電解質膜のはみ出し部に密着させると共に、少なくとも上記アノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着させた状態で一対のセパレータにより電極膜構造体を挟持したことを特徴とする。

【0010】このように構成することで、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝内部において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができる。また、液状シールが少なくともアノード側拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着することで、これらアノード側拡散電極とカソード側拡散電極の双方の端面からの反応ガスの吹き抜けを阻止することができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図 1 はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。この燃料電池 10 は燃料電池セル (電極膜構造体) 12 とこれを挟持する第 1 セパレータ 14 及び第 2 セパレータ 16 を備え、これらが複数組積層されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。燃料電池セル 12 は、固体高分子電解質膜 18 と、この固体高分子電解質膜 18 を挟んで配設されるカソード電極 20 及びアノード電極 22 とを有するとともに、前記カソード電極 20 及び前記アノード電極 22 には、例えば、多孔質層である多孔質カーボンプクロス又は多孔質カーボンペーパーからなる第 1 ガス拡散層 24 及び第 2 ガス拡散層 26 が配設されている。ここで、固体高分子電解質膜 18 としては、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。また、カソード電極 20、アノード電極 22 は Pt を主体としたものである。尚、上記カソード電極 20 と第 1 ガス拡散層 24 とでカソード側拡散電極が構成され、上記アノード電極 22 と第 2 ガス拡散層 24 とでアノード側拡散電極が構成される。

【0012】固体高分子電解質膜 18 には、これを挟ん

で配設されるカソード電極 20 及びアノード電極 22 の外周からはみ出すはみ出し部 18a が設けられ、このはみ出し部 18a に対応する位置に両側から第 1 及び第 2 セパレータ 14、16 に塗布された後述する液状シール S が直接密着するようになっている。

【0013】図 3 に示すように、第 1 セパレータ 14 は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔 36a と、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 38a とを備えている。第 1 セパレータ 14 の横方向両端中央側には、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷却媒体連通孔 40a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 40b とが設けられている。また、第 1 セパレータ 14 の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔 36b と、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 38b とが、入口側燃料ガス連通孔 36a 及び入口側酸化剤ガス連通孔 38a と対角位置になるように設けられている。

【0014】図 1 に示すように、第 1 セパレータ 14 のカソード電極 20 に対向する面 14a には、入口側酸化剤ガス連通孔 38a に近接して複数本、例えば、6 本のそれぞれ独立した第 1 酸化剤ガス流路溝 42 が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられている。第 1 酸化剤ガス流路溝 42 は、3 本の第 2 酸化剤ガス流路溝 44 に合流し、この第 2 酸化剤ガス流路溝 44 が出口側酸化剤ガス連通孔 38b に近接して終端している。

【0015】図 3 に示すように、第 1 セパレータ 14 には、この第 1 セパレータ 14 を貫通するとともに、一端が面 14a とは反対側の面 14b で入口側酸化剤ガス連通孔 38a に連通する一方、他端が前記面 14a 側で第 1 酸化剤ガス流路溝 42 に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 46 と、一端が前記面 14b 側で出口側酸化剤ガス連通孔 38b に連通する一方、他端が前記面 14a 側で第 2 酸化剤ガス流路溝 44 に連通する第 2 酸化剤ガス連結流路 48 とが、前記第 1 セパレータ 14 を貫通して設けられている。

【0016】図 4、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 16 の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、第 1 セパレータ 14 と同様に、入口側燃料ガス連通孔 36a、入口側酸化剤ガス連通孔 38a、入口側冷却媒体連通孔 40a、出口側冷却媒体連通孔 40b、出口側燃料ガス連通孔 36b 及び出口側酸化剤ガス連通孔 38b が形成されている。

【0017】前記第 2 セパレータ 16 の面 16a には、入口側燃料ガス連通孔 36a に近接して複数本、例えば、6 本の第 1 燃料ガス流路溝 60 が形成される。この第 1 燃料ガス流路溝 60 は、水平方向に蛇行しながら重

力方向に向かって延在し、3本の第2燃料ガス流路溝62に合流してこの第2燃料ガス流路溝62が出口側燃料ガス連通孔36bの近傍で終端している。第2セパレータ16には、入口側燃料ガス連通孔36aを面16b側から第1燃料ガス流路溝60に連通する第1燃料ガス連結流路64と、出口側燃料ガス連通孔36bを前記面16b側から第2燃料ガス流路溝62に連通する第2燃料ガス連結流路66とが、前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0018】図2、図5に示すように、第2セパレータ16の面16bには、後述する液状シールSで囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔40a及び出口側冷却媒体連通孔40bに近接して冷却媒体流路を構成する複数本の主流路溝72a、72bが形成されている。主流路溝72a、72b間には、それぞれ複数本に分岐する分岐流路溝74が水平方向に延在して設けられている。第2セパレータ16には、入口側冷却媒体連通孔40aと主流路溝72aとを連通する第1冷却媒体連結流路76と、出口側冷却媒体連通孔40bと主流路溝72bとを連通する第2冷却媒体連結流路78とが前記第2セパレータ16を貫通して設けられている。

【0019】ここで、図4に示すように、前記固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aに対応する位置にはこの固体高分子電解質膜1を挟持する第2セパレータ16のアノード電極22に対向する面16aに溝部28が設けられ、この溝部28に液状シールSが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16aの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部30が形成され、この溝部30にも液状シールSが塗布されている。ここで、前記入口側冷却媒体連通孔40aと出口側冷却媒体連通孔40bとの周囲の溝部30は、各々第1冷却媒体連結流路76、第2冷却媒体連結流路78を囲むように形成されている。

【0020】また、前記第2セパレータ16と共に燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14のカソード電極20に対向する面14aにも、図1に示すように前記第2セパレータ16の面16aの溝部28及び溝部30に対応する位置に、溝部28及び溝部30が形成され、各溝部28、30には液状シールSが塗布されている。したがって、図2、図6に示すように、これら燃料電池セル12を挟持する第1セパレータ14と第2セパレータ16との溝部28、30に塗布された各液状シールSが、溝部28の液状シールSにあっては前記はみ出し部18aを両側から向かい合う位置で挟持して直接密着し、これと同時に液状シールSがアノード電極22及び第2ガス拡散層26とカソード電極20及び第1ガス拡散層24の各々の端面Tに密着して、燃料電池セル1

2の周囲をシールし、溝部30の液状シールSにあっては互いに密着して各連通孔36a、36b、38a、38b、40a、40bの周囲をシールするようになってい。尚、上記液状シールSには少なくとも第1ガス拡散層24と第2ガス拡散層26の端面Tを密着させれば十分である。また、アノード電極22側あるいはカソード電極20側のいずれかからのガスの吹き抜けを防止できれば発電効率にさほどの影響を与えないため、双方の端面Tを液状シールSに密着させなくてもよい。ここで、上記液状シールSをアノード電極22及び第2ガス拡散層26とカソード電極20及び第1ガス拡散層24の各々の端面Tに密着させるためには、液状シールSを塗布する際に密着させたり、あるいは、第1、第2セパレータ14、16により燃料電池セル12を挟持することで液状シールSが潰れる際に密着させることができる。

【0021】図5に示すように、前記第2セパレータ16の面16bには、複数の燃料電池10を積層した際に前記第1セパレータ14の面14bに対向する位置であって、分岐流路溝74の周囲を取り囲む溝部34が設けられ、この溝部34に液状シールSが塗布されている。また、この第2セパレータ16の面16bの入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲にも溝部35が形成され、この溝部35にも液状シールSが塗布されている。

【0022】ここで、前記入口側燃料ガス連通孔36aと出口側燃料ガス連通孔36bとの周囲の溝部35は、各々第1燃料ガス連結流路64、第2燃料ガス連結流路66を囲むように形成されている。また、入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとの周囲の溝部35は前記第1セパレータ14の面14bの入口側酸化剤ガス連通孔38aと出口側酸化剤ガス連通孔38bとを囲むように設けられている。

【0023】このようにして、燃料電池10を積層した場合に、第1セパレータ14の面14bと第2セパレータ16の面16bとを重合すると、入口側燃料ガス連通孔36a、入口側酸化剤ガス連通孔38a、入口側冷却媒体連通孔40a、出口側冷却媒体連通孔40b、出口側燃料ガス連通孔36b及び出口側酸化剤ガス連通孔38bの周囲と分岐流路溝74の周囲で第2セパレータ16側の液状シールSが第1セパレータ14の面14bに密着することで、第1セパレータ14と第2セパレータ16との水密性を確保している。

【0024】ここで前記液状シールSは熱硬化型フッ素系あるいは熱硬化型シリコンからなり、塗布した状態で断面形状が変化しない程度の粘度を有し、塗布後にある程度の弾性を保持して硬化するものであり、非接着性、接着性のいずれをも使用可能である。尚、メンテナンス

ス等で交換の必要がある部分、例えば第 1 セパレータ 14 の面 14b と第 2 セパレータ 16 の面 16b との間の液状シール S は非接着性のものを使用することが望ましい。具体的に液状シール S の寸法は、液状シール S の塗布径は 0.6 mm、シール荷重 0.5 (これより小さいとシール性が低下) ~ 2 (これより大きいとへたり発生) N/mm 程度とすることができる。また、前記溝部 28, 30, 34, 35 は幅 2 mm、深さ 0.2 mm 程度に設定されている。これら溝部 28, 30, 34, 35 内において、塗布後において液状シール S が潰れることで、シール断面積を拡大してシール部分における寸法誤差を吸収し、均一に密着することが可能となる。

【0025】このように構成される第 1 の実施形態に係る燃料電池 10 の動作について、以下に説明する。燃料電池 10 には、燃料ガス、例えば、炭化水素を改質した水素を含むガスが供給されるとともに、酸化剤ガスとして空気または酸素含有ガス (以下、単に空気ともいう) が供給され、さらにその発電面を冷却するために、冷却媒体が供給される。燃料電池 10 の入口側燃料ガス連通孔 36a に供給された燃料ガスは、図 2 に示すように、第 1 燃料ガス連結流路 64 を介して面 16b 側から面 16a 側に移動し、この面 16a 側に形成されている第 1 燃料ガス流路溝 60 に供給される。

【0026】第 1 燃料ガス流路溝 60 に供給された燃料ガスは、第 2 セパレータ 16 の面 16a に沿って水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する。その際、燃料ガス中の水素含有ガスは、第 2 ガス拡散層 26 を通って単位燃料電池セル 12 のアノード側電極 22 に供給される。そして、未使用の燃料ガスは、第 1 燃料ガス流路溝 60 に沿って移動しながらアノード側電極 22 に供給される一方、未使用の燃料ガスが第 2 燃料ガス流路溝 62 を介して第 2 燃料ガス連結流路 66 に導入され、面 16b 側に移動した後に図 1 に示す出口側燃料ガス連通孔 36b に排出される。

【0027】また、燃料電池スタック 10 内の入口側酸化剤ガス連通孔 38a に供給された空気は、第 1 セパレータ 14 の入口側酸化剤ガス連通孔 38a に連通する第 1 酸化剤ガス連結流路 46 を介して第 1 酸化剤ガス流路溝 42 に導入される。第 1 酸化剤ガス流路溝 42 に供給された空気は、水平方向に蛇行しながら重力方向に移動する間、この空気中の酸素含有ガスが第 1 ガス拡散層 24 からカソード側電極 20 に供給される。一方、未使用の空気は、第 2 酸化剤ガス流路溝 44 を介して第 2 酸化剤ガス連結流路 48 から図 1 に示す出口側酸化剤ガス連通孔 38b に排出される。これにより、燃料電池 10 で発電が行われ、例えば、図示しないモータに電力が供給されることになる。

【0028】さらにまた、燃料電池 10 に供給された冷却媒体は、図 1 に示す入口側冷却媒体連通孔 40a に導入された後、図 5 に示すように、第 2 セパレータ 16 の

第 1 冷却媒体連結流路 76 を介して面 16b 側の主流路溝 72a に供給される。冷却媒体は、主流路溝 72a から分岐する複数本の分岐流路溝 74 を通って単位燃料電池セル 12 の発電面を冷却した後、主流路溝 72b に合流する。そして、使用後の冷却媒体は、第 2 冷却媒体連結流路 78 を通って出口側冷却媒体連通孔 40b から排出される。

【0029】図 7、図 8 は液状シール S とアノード電極 22 及び第 2 ガス拡散層 26 とカソード電極 20 及び第 1 ガス拡散層 24 の端面 T との間の寸法 L を変化させて、発電電圧を測定したものである。図 7 はこの発明の実施形態に即したサンプル 1 であって、 $L = 0$ 、つまり上記端面 T が液状シール S と密着している場合を示す。図 8 のサンプル 2 は上記端面 T と液状シール S との間隔を  $L_1 (> 0)$ 、図 9 のサンプル 3 は上記端面 T と液状シール S との間隔を  $L_2 (L_2 > L_1)$  としている。具体的には  $L_1 = 1 \text{ mm}$ 、 $L_2 = 2 \text{ mm}$ 、燃料ガス ( $\text{H}_2$ ) 圧力  $100 \text{ kPa G}$ 、酸化剤ガス ( $\text{O}_2$ ) 圧力  $100 \text{ kPa G}$ 、加湿条件はアノード側、カソード側ともに加湿、固体高分子電解質膜としてペルスルオロスルホン酸ポリマー ( $366 \times 186 \times 0.05 \text{ mm}$ )、拡散層としてはカーボクロス ( $310 \times 180 \times 0.6 \text{ mm}$ )、セパレータとしては焼成カーボン切削品 (外寸  $368 \times 188 \times 3$ ) を用いた。この実験の結果、図 10 に示すように、縦軸を電圧 V、横軸を電流密度  $\text{A/cm}^2$  とした場合に、端面 T と液状シール S との間隔が大きくなるほど電圧密度の増加と共に電圧 V が下がり、サンプル 1、つまり上記端面 T が液状シール S と密着している場合が最も電圧降下が少ないことが判明した。

【0030】上記実施形態によれば、前記固体高分子電解質膜 18 の周囲に設けたはみ出し部 18a に直接的に密着する液状シール S が固体高分子電解質膜 18 と第 1、第 2 セパレータ 14, 16 との間で形状変化してシール寸法のバラツキに追従し、各溝部 28, 30, 34, 35 内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、第 1、第 2 セパレータ 14, 16 と燃料電池セル 12 との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シール S による寸法誤差に対する追従性の良さから、第 1、第 2 セパレータ 14, 16 や燃料電池セル 12 のとりわけ厚さ方向での寸法管理を厳密に行う必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができる。

【0031】また、第 1、第 2 セパレータ 14, 16 の溝部 28 に塗布された液状シール S は、溝部 28 内で一定の幅を維持した状態で、前記固体高分子電解質膜 18 のはみ出し部 18a に密着して、シール寸法に応じて変形することができるため、第 1、第 2 セパレータ 14, 16 により燃料電池セル 12 を挟持するだけで、シール



部分における気密性を確保できる。

【0032】また、第1、第2セパレータ14、16と固体高分子電解質膜18のはみ出し部18aとの間のシール寸法のバラツキを液状シールSが吸収することにより、各セパレータ14、16に偏った力が作用するのを防止できるため、各セパレータ14、16の薄肉化を図ることができ、全体として軽量かつ小型化することができる。よって配置スペースに制限があり、できる限り各セパレータ14、16を薄型化する必要がある車両用として用いられた場合に好適である。

【0033】また、液状シールSを固体高分子電解質膜18に対して直接的に密着させるため、例えば、燃料電池セル12の周囲に額縁状の枠体を設ける場合に比較して部品点数、組付け工数を削減できる点で有利である。そして、固体高分子電解質膜18に対する液状シールSの面圧も均一になり、固体高分子電解質膜18が偏った力を受けることもない。

【0034】そして、液状シールSを、アノード電極22及び第2ガス拡散層26とカソード電極20及び第1ガス拡散層24の各端面Tに密着しているため、該端面Tからリークした反応ガスが燃料電池セル12の外周を吹き抜けることがないため、反応に寄与しないガスがなくなり、供給されたガスを確実に発電に寄与させ、無駄なく効率のよい発電を行なうことができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、前記固体高分子電解質膜の周囲に設けたはみ出し部に直接的に密着する液状シールが固体高分子電解質膜とセパレータとの間で形状変化して前記シール寸法のバラツキに追従し、溝部内において一定の面圧を確保した状態で両者間に隙間なく介在して両者間の気密性を確保することができるため、セパレータと電極膜構造体との間で全周に渡って均一なシール反力が得られ、均一なシール性を確保することができるという効果がある。したがって、液状シールによる寸法誤差に対する追従性の良さから、セパレータや電極膜構造体の寸法管理を厳密に行なう必要がなく、寸法精度管理が容易となりコストダウンを図ることができるという効果がある。

【0036】また、液状シールが少なくともアノード側

拡散電極のガス拡散層又はカソード側拡散電極のガス拡散層の端面に密着することで、これらアノード側拡散電極とカソード側拡散電極の双方の端面からの反応ガスの吹き抜けを阻止することができるため、そのまま無駄に排出されるのを防止でき、したがって、その分だけ発電に使用される実質的なガス量が増加し、効率良く発電を行なうことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A断面図である。

【図3】 この発明の実施形態の第1セパレータの図1のB矢視図である。

【図4】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のC矢視図である。

【図5】 この発明の実施形態の第2セパレータの図1のD矢視図である。

【図6】 この発明の実施形態の図2の要部拡大図である。

【図7】 実施形態に相当する実験用のサンプル1を示す断面図である。

【図8】 比較例としての実験用のサンプル2を示す断面図である。

【図9】 比較例としての実験用のサンプル3を示す断面図である。

【図10】 実験結果を示すグラフ図である。

【図11】 従来技術の断面図である。

【図12】 他の従来技術の断面図である。

【符号の説明】

12 燃料電池セル（電極膜構造体）

14 第1セパレータ

16 第2セパレータ

18 固体高分子電解質膜

18a はみ出し部

20 カソード電極

22 アノード電極

24 第1ガス拡散層

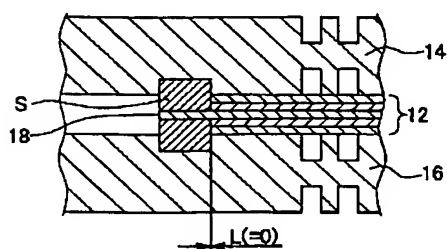
26 第2ガス拡散層

28 溝部

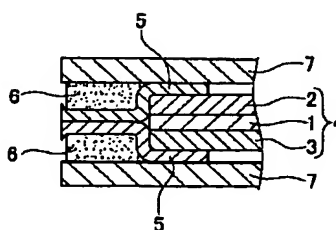
S 液状シール

T 端面

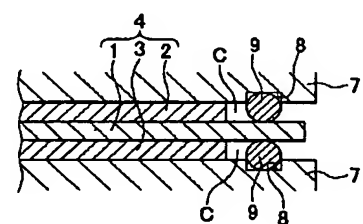
【図7】



【図11】

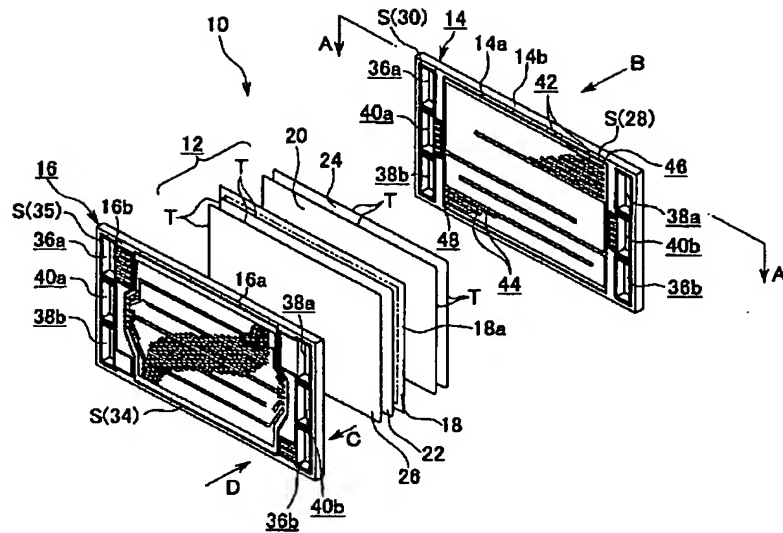


【図12】

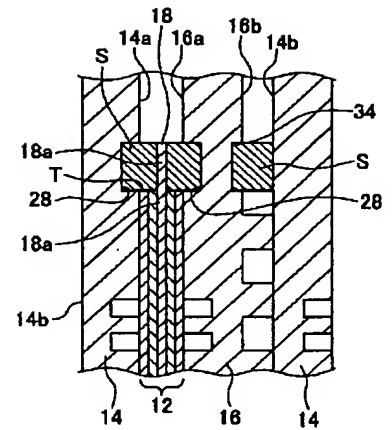




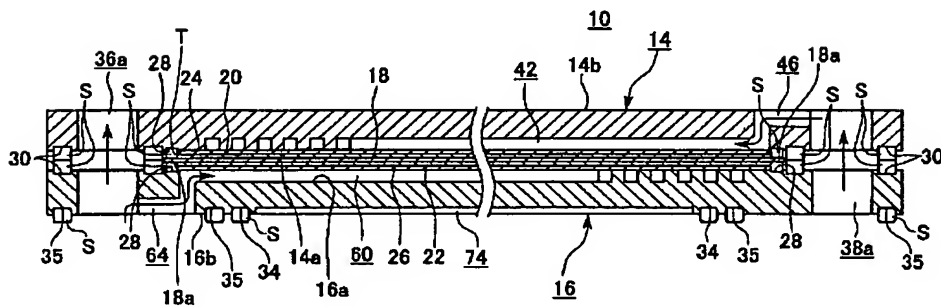
【図1】



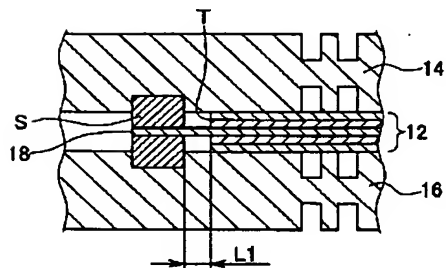
【図6】



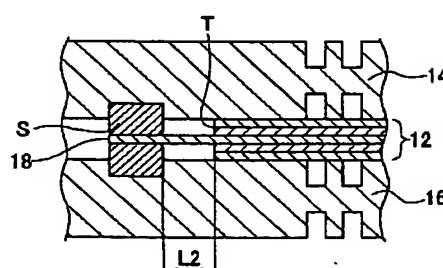
【図2】



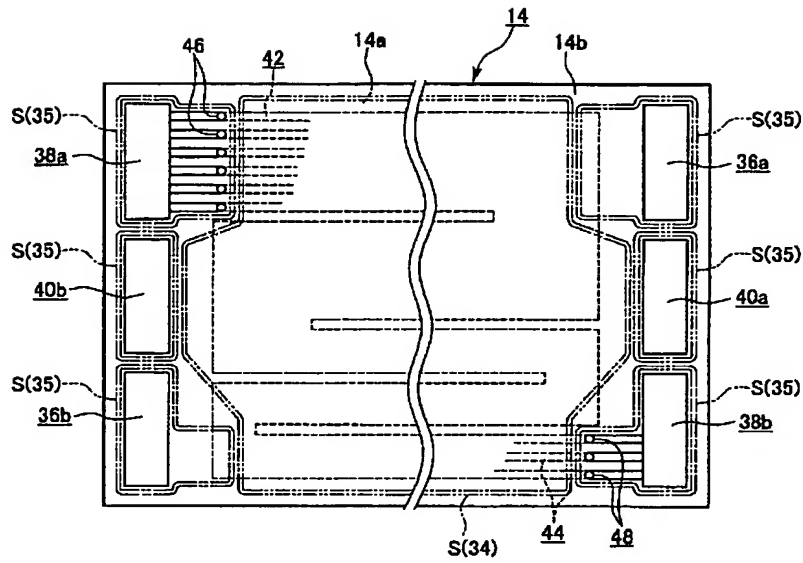
【図8】



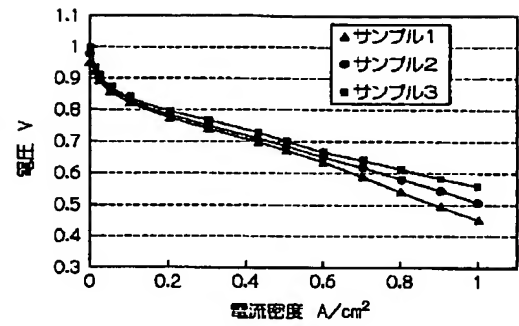
【図9】



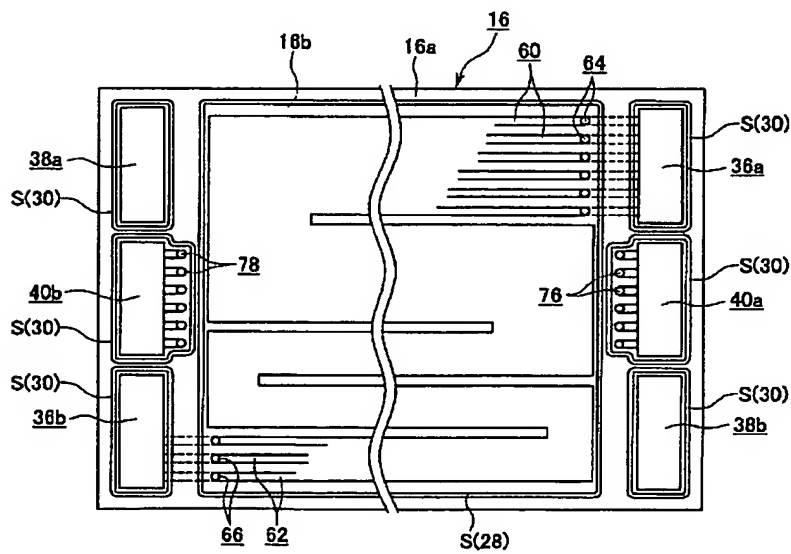
【図3】



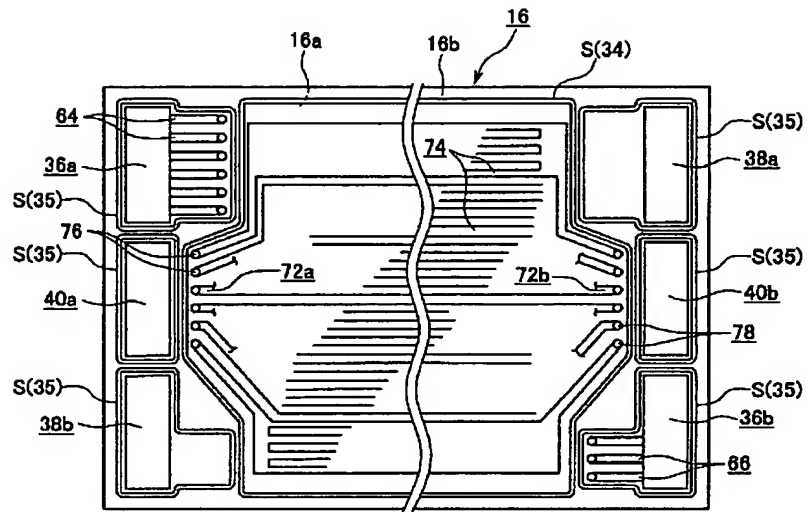
【図10】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(72) 発明者 末永 寿彦  
埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 波多野 治巳  
埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会  
社本田技術研究所内  
F ターム (参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 HH03